

EFEK COMPLETE FEED BONGGOL BERBAGAI VARIETAS TANAMAN PISANG TERHADAP pH, NH₃ dan VFA PADA KAMBING KACANG

(Effect Complete Feed Containing Starch Tubers of Different Varieties of Banana Plants on pH, NH₃ and VFA of *Kacang Goat*)

Aswandi¹, C. I. Sutrisno², M. Arifin², dan A. Joelal²

¹Agricultural Counselling College of Manokwari,

²Doctoral Program Animal Sciences, University of Diponegoro

Email:wandi73@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine digestibility of complete feed containing starch tubers from different varieties of banana plants. The experiment was run according to completely randomized design with six treatments of complete feed rations containing starch tubers of different banana varieties (control/without tubers and five different banana starch tubers: *ambon*, *kepok*, *batu*, *susu*, and *raja*) and three replication for each treatment. The results showed that treatment of complete feed did not significantly affect ($P>0.05$) ruminal NH₃ produced. However the treatment of complete feed significantly affected ($P<0.05$) rumen fluid pH. Furthermore, production of individual volatile fatty acids/VFA (asetat, propionat, and butirat) was significantly ($P<0.05$) different among the treatments. The highest production of volatile fatty acids (VFA) was obtained from the complete feed containing banana starch tubers of *batu*.

Key words: Banana starch tuber, Complete feed, Kacang goat

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini ialah untuk menguji pencernaan pakan komplit yang mengandung bonggol tanaman pisang dari berbagai varietas. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan pakan komplit yang mengandung masing-masing bonggol tanaman pisang dengan varietas berbeda (tidak mengandung bonggol pisang/kontrol, *ambon*, *kepok*, *batu*, *susu* dan *raja*) dengan 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap produksi NH₃ cairan rumen. Tetapi, nilai pH cairan rumen berbeda nyata ($P<0,05$) diantara perlakuan pemberian pakan komplit. Demikian pula, perlakuan pakan komplit berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap produksi VFA (asetat, butirat, dan propionat). Produksi VFA yang terbaik diperoleh pada pemberian pakan komplit yang mengandung bonggol pisang batu.

Kata kunci: Bonggol Pisang, Pakan komplit, Kambing Kacang

PENDAHULUAN

Masalah kecukupan pakan ternak non-ruminansia dan ruminansia selalu terjadi di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia. Bagi ternak non-ruminansia, bahan pakan banyak yang masih diimpor sedangkan bagi ternak ruminansia yang tergantung sepenuhnya pada bahan lokal sering menemui kesulitan untuk mendapatkan bahan pakan yang ketersediaannya selalu kontinyu.

Pencarian bahan pakan baru berupa hasil samping agroindustri terus dilakukan. Salah satunya adalah tanaman pisang yang dapat dijumpai di mana-mana di seluruh Indonesia. Bercocok tanam pisang dilakukan mulai dari skala rumah tangga sampai skala industri. Tanaman pisang merupakan tanaman yang mudah tumbuh dan berkembang baik di Indonesia. Di Indonesia perkebunan pisang yang besar baru mulai berkembang, pada awal tahun 1990-an walaupun tidak sebanyak di negara-negara Amerika Latin atau Afrika.

Salah satu hasil buangan tanaman pisang adalah bonggol pisang. Bonggol pisang merupakan bagian bawah batang tanaman pisang yang berada di bawah permukaan tanah. Komposisi kimiawi Protein kasar 2.99-6.4; lemak kasar 0.96-7.0; serat kasar 9.99-16.1 (Gerona *et al.*, 1987). Tepung bonggol pisang, mengandung pati (karbohidrat) sebesar 66,2%, serat kasar 10,23% dan protein 5,88% (Departemen Pertanian 2005).

Berdasarkan potensi nutrisi bahan baku tersebut, bonggol pisang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan sumber energi bagi ternak ruminansia. Bahan pakan sebagai sumber energi, bahan pakan yang kandungan protein kasarnya kurang 20%, serat kasar kurang dari 18% (NRC, 1981). Secara kuantitatif, potensi bonggol pisang di Indonesia dapat dihitung berdasarkan luas kebun pisang pada tahun 2005 seluas 92.307,6 Ha dengan produksi sebesar 9.460.928 ton/tahun. Produksi limbah tanaman pisang mencapai 8.676.557 ton/tahun dimana 40% atau 3.470.623 ton/tahun merupakan bonggol pisang (Departemen Pertanian, 2005).

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi penelitian menggunakan bonggol dari 5 (lima) varietas tanaman pisang, yaitu: ambon, kepok, batu susu dan raja. Bonggol pisang tersebut diproses sampai menjadi tepung, sebagai campuran bahan baku penyusun pakan komplit (*complete feed*). Media yang digunakan dalam penelitian *in-vitro* berupa cairan rumen yang diambil dari 18 (delapan belas) ekor kambing kacang yang diberikan pakan komplit yang mengandung tepung bonggol pisang selama 21 hari. Cairan rumen disedot dengan menggunakan pompa vacum. Kandang berukuran 12m x 6m dengan petak kandang yang berukuran 1 x 1 m dengan tinggi 130 cm.

Penempatan ternak kambing percobaan kedalam petak kandang dilakukan secara acak. Ternak kambing diberikan pakan dengan perlakuan enam jenis pakan komplit, sesuai dengan hasil pengacakan perlakuan. Komposisi bahan pakan komplit dan komposisi kimia pakan percobaan dapat dilihat pada Tabel 1. Pakan komplit diberikan pada ternak kambing percobaan selama 21 hari secara *ad libitum*. Air minum diberikan satu kali sehari. Cairan rumen disedot pada pukul 15.00 WIB, dengan menggunakan pompa vacum. Cairan rumen yang diperoleh dimasukkan kedalam botol ukuran 10 ml,

ditetaskan H_2SO_4 sebanyak 1 tetes. Botol ditutup rapat dengan karet penutup dan ditambahkan dengan lakban hingga rapat. Setelah sampel terkumpul, selanjutnya dimasukkan kedalam termos vaksin ukuran 3,5 liter, diberikan es batu. Parameter yang diukur adalah *volatile fatty acid* (VFA) total, pencernaan bahan kering serta pencernaan bahan organik.

Tabel 1. Komposisi bahan dan kimia pakan komplit selama percobaan

Komposisi	Perlakuan					
	CF0	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5
(%)......					
Rumput raja	70	30	30	30	30	30
Bekatul	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
Ampas kelapa	4	4	4	4	4	4
Ampas tahu	11	11	11	11	11	11
Lamtoro	3	3	3	3	3	3
Gula merah	1	1	1	1	1	1
T. Ikan	1	1	1	1	1	1
T. Gaplek	3	3	3	3	3	3
Sodium sulfat	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Mineral	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Propionat	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
Bonggol pisang ambon	-	40	-	-	-	-
Bonggol pisang susu	-	-	40	-	-	-
Bonggol pisang batu	-	-	-	40	-	-
Bonggol pisang kepok	-	-	-	-	40	-
Bonggol pisang raja	-	-	-	-	-	40
Kandungan						
Bahan Kering	89.2	88.22	88.76	88.05	88.9	87.57
Protein Kasar	10.7	10.32	10.17	10.98	10.26	10.95
Lemak Kasar	5.14	5.14	6.82	3.03	4.44	3.43
Serat Kasar	28.71	26.54	24.36	23.75	25.33	23.24
Karbohidrat	64.1	70.01	72.21	73.74	70.3	71.25
Energi (cal/100 g)	125700.6	173186.4	183678.5	212154.5	173678.7	175193.2
Ca	3.6	2.9	3.05	2.82	1.64	1.95
Phospor	0.21	0.27	0.28	0.29	0.23	0.22
BETN	38.39	41.11	41.78	47.64	43.95	44.02
TDN	67	67	67	67	67	67
NDF	67.23	54.1	53.02	52.67	55.03	53.21
ADF	38.87	43.35	45.12	48.72	42.07	43.02

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa 6 jenis pakan komplit dengan formula dan varietas tepung bonggol pisang yang berbeda. Masing-masing perlakuan dalam penelitian diulang 3 kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 18 satuan percobaan.

Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran kadar NH_3 cairan rumen kambing dilakukan dengan menggunakan teknik Mikrodifusi. Kadar C_2 , C_3 dan C_4 Cairan rumen diukur dengan menggunakan metode Goering dan Van Soest, (1970) yang dikenal dengan teknik kromatografi gas. Pengukuran pH cairan rumen menggunakan alat pH meter digital.

Larutan standar yang tersedia mengandung VFA sebagai berikut: *asetat* 52,54% molar, *propionat* 13,42% molar, *iso butirat* 5,40% molar, *n-butirat* 10,89% molar, *iso valerat* 4,23% molar, *n-valerat* 4,61% molar. Perhitungan VFA (% molar) = area VFA contoh x kandungan VFA standar dibagi dengan area VFA standar. Pengukuran VFA parsial dengan menggunakan teknik kromatografi gas. Cairan rumen di ambil dengan menggunakan pipet sebanyak 4 ml kemudian disentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 15 menit. Supernatan ditambahkan sebanyak 2 ml kedalam tabung plastik kecil ukuran 5 ml. Tambahkan 30 mg 5-sulphosalicylic acid kemudian larutan dikocok, disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit pada suhu 4°C lalu disaring dengan milpore hingga diperoleh cairan jernih. Sebanyak 1 μl cairan jernih diinjeksi kedalam gas kromatografi, yang sebelumnya diinjeksi larutan standar VFA. Konsentrasi dalam sampel dihitung dengan menggunakan rumus VFA individu = tinggi sampel dibagi dengan tinggi standar dikalikan konsentrasi standar, sesuai dengan larutan individu yang akan diukur.

Prosedur pengukuran kadar NH_3 cairan rumen dilakukan dengan menggunakan teknik Mikrodifusi Conway. Prosedurnya adalah 1 ml supernatan diletakkan sebelah kiri dekat conway dan 1 ml larutan Na_2CO_3 jenuh ditempatkan disebelah kanan. Pada cawan kecil dibagian tengah diisi dengan asam borat berindikator merah methil dan brom kresol hijau sebanyak 1ml. Cawan conway ditutup rapat dengan tutup bervasilin, kemudian digoyang-goyang sehingga supernatan bercampur dengan Na_2CO_3 dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat dititrasikan dengan H_2SO_4 0,005 N sampai warna berubah kemerah-merahan. Kadar NH_3 dihitung dengan rumus sebagai berikut: $\text{NH}_3 = (\text{ml titrasi} \times \text{H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mm}$.

Prosedur pengukuran pH cairan rumen adalah dengan memasukkan ujung pH meter kedalam cairan rumen hasil penampungan. Pembacaan nilai pH dapat dilihat pada monitor angka digital yang dihasilkan.

Analisis data

Data yang diperoleh dari semua variabel penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam mengikuti petunjuk Steel dan Torrie (1991). Uji F akan dilakukan pada taraf signifikansi 5% dan 1% dan jika ditemukan perbedaan dilanjutkan dengan uji wilayah berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH cairan rumen

Hasil analisis statistik menunjukkan, bahwa pH cairan rumen antara perlakuan CF₀ dengan CF₁ tidak berbeda nyata ($P>0,05$) yaitu rata-rata pH 6,29. Hal ini disebabkan karena komposisi bahan kering bonggol varietas pisang ambon memiliki kandungan serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan bonggol pisang lainnya yaitu 21,27%, sehingga akan mempengaruhi komposisi kimia bahan kering pakan komplit (Tabel 1). Jika CF₀ dibandingkan dengan CF₂, CF₃, CF₄, dan CF₅ kadar pH cairan rumen nyata lebih tinggi ($P<0,05$) (Tabel 2). Perbedaan kadar pH disebabkan perbedaan komposisi bahan kering, dimana kandungan serat kasar komponen penyusun pakan dan komposisi bahan hijau sumber (serat) penyusun CF₀ mengandung komposisi hijauan rumput raja (*King grass*) 70% sumber (serat). Adapun perbandingan kadar pH cairan rumen pada CF₂, CF₃, CF₄, dan CF₅ tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Namun demikian, pH cairan rumen yang dihasilkan dari keenam jenis pakan komplit perlakuan masih dalam ambang batas pH cairan rumen yang ideal untuk pertumbuhan dan aktivitas mikrobial rumen atau untuk proses fermentasi di dalam rumen berkisar antara 5-7,5 (Meng *dkk.*, 1999).

Tabel 2. Rataan rumen pH, NH₃, asetat, propionat, butir, pada perlakuan complete feed dengan kandungan berbagai varietas bonggol tanaman pisang

Variabel	CF ₀	CF ₁	CF ₂	CF ₃	CF ₄	CF ₅	Sig.
pH	6,62 ^a	5,96 ^a	5,66 ^b	5,40 ^b	5,77 ^b	5,84 ^b	*
NH ₃	3,63 ^a	3,60 ^a	3,73 ^a	3,71 ^a	3,81 ^a	3,72 ^a	ns
Asetat (mM)	49,55 ^A	43,19 ^{Bb}	39,91 ^{Bc}	38,88 ^{Bc}	40,12 ^B	41,77 ^B	**
Propionat (mM)	15,00 ^F	17,88 ^E	27,56 ^B	30,63 ^A	24,40 ^C	21,40 ^D	**
Butir (mM)	10,58 ^b	12,26 ^a	12,94 ^a	14,44 ^a	11,49 ^b	10,87 ^b	*

Catatan: ns = non signifikan, * = berbeda nyata pada taraf 5%, ** = berbeda nyata pada taraf 1%

Temuan tersebut menggambarkan bahwa dilihat dari rata-rata pH, maka CF₂, CF₃, CF₄, dan CF₅ menghasilkan kadar pH yang lebih baik dibandingkan CF₀ dan CF₁. Kondisi yang baik untuk aktivitas mikroba di dalam rumen membutuhkan kondisi asam, bila ditinjau dari segi derajat keasaman rumen. Kadar pH 5,67 menunjukkan derajat keasaman yang lebih baik dibanding 6,29. Hal ini didukung pula oleh *volatile fatty acid* (VFA) total yang dihasilkan rata-rata perlakuan CF₂, CF₃, CF₄ dan CF₅ yaitu: 84,14 mM yang mendukung untuk daya tahan hidup mikroba rumen. Prawirokusumo (1994) menyatakan bahwa keadaan normal pH rumen dipertahankan antara 5 - 6,5 guna mempertahankan kehidupan mikroba yang tidak tahan terhadap pH kurang dari 5. Hriston *dkk.* (2009) menyatakan kondisi optimum di dalam rumen domba/kambing dengan kisaran 5 - 6,85. Meng *et al.*, (1999) menyatakan, fermentasi yang ideal di dalam rumen membutuhkan pH dengan kisaran 5 - 7,5. Fondivila *dkk.* (2002) menyatakan, bahwa kondisi optimum untuk aktivitas mikroba mensintesis protein di dalam rumen pH 6,13 - 6,35.

Theodorou *dkk.* (1994) menyatakan, bahwa bila ternak mengkonsumsi pakan yang banyak mengandung serat atau karbohidrat struktural maka pH cenderung kearah 7,5,

tetapi bila pakan lebih banyak mengandung pati atau karbohidrat yang mudah larut maka pH cenderung kearah 5. Fondevila *dkk.* (2002) mengemukakan, perubahan pakan dapat mengakibatkan pergeseran populasi mikrobia selulolitik dan amilolitik di rumen. Jumlah mikrobia selulolitik menurun jika terjadi fermentasi pati di dalam rumen, yang pada akhirnya mempengaruhi kondisi pH dalam rumen. Menurut McDonald *dkk.* (2002), jika pati meningkat atau propionat dan butirat meningkat maka pH akan menurun menjadi 4,5-5. Pada kondisi pH rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri selulolitik, sehingga akan menghambat pencernaan hijauan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pH rumen ialah sifat fisik, jenis dan komposisi kimia pakan yang dikonsumsi. Theodorou *dkk.* (1994) menyatakan bila ternak mengkonsumsi pakan banyak mengandung serat atau karbohidrat struktural maka pH cenderung kearah 7,5 tetapi bila pakan lebih banyak mengandung pati atau karbohidrat yang mudah larut maka pH cenderung kearah 5.

Konsentrasi NH_3 Cairan Rumen.

Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa konsentrasi amonia (NH_3) cairan rumen antar perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kisaran konsentrasi amonia cairan rumen sebesar 3,60- 3,73 mM. Rendahnya amonia yang dihasilkan pada penelitian ini, disebabkan karena kandungan protein pakan komplit perlakuan rendah. Meningkatnya jumlah karbohidrat yang mudah difermentasi dapat mengurangi produksi amonia, karena terjadi kenaikan penggunaan amonia untuk pertumbuhan protein mikroba. Kondisi yang ideal adalah sumber energi tersebut dapat difermentasi sama cepatnya dengan pembentukan NH_3 , sehingga pada saat NH_3 terbentuk terdapat produksi fermentasi asal karbohidrat yang akan digunakan sebagai sumber energi dan kerangka karbon dari asam amino protein mikroba telah tersedia (France and Seddon, 1993).

Moante *dkk.* (2004), mengatakan bahwa konsentrasi amonia ditentukan oleh tingkat protein pakan yang dikonsumsi, derajat degradibilitasnya, lama pakan didalam rumen dan pH rumen. Peningkatan populasi mikroba sangat menguntungkan bagi hewan ternak. Selain meningkatkan pencernaan pakan dalam rumen ternak juga akan mendapat pasokan protein mikroba yang telah mati dan mengalir ke usus. Produksi amonia yang dapat memenuhi kebutuhan tidak akan merugikan sintesis mikroba rumen. Sebaliknya, jika produksi amonia rendah, akan mempengaruhi produksi sintesis mikroba rumen.

Protein bahan pakan yang masuk ke dalam rumen pada awalnya akan mengalami proteolisis oleh enzim-enzim protease menjadi peptida, lalu dihidrolisa menjadi asam amino yang kemudian secara cepat dideaminasi menjadi amonia. Keduanya akan digunakan oleh mikroba rumen dalam pembentukan protein mikroba. Umumnya, proporsi protein yang didegradasi dalam rumen sekitar 70-80%, atau 30-40% untuk protein yang sulit dicerna. Kandungan protein pakan yang tinggi dan proteinnya mudah didegradasi akan menghasilkan peningkatan konsentrasi NH_3 di dalam rumen (McDonald *et al.*, 2002). Selain itu, tingkat hidrolisis protein bergantung kepada daya larutnya, yang akan mempengaruhi kadar NH_3 . Gula terlarut yang tersedia di dalam rumen dipergunakan oleh mikroba untuk menghabiskan amonia (Arroa, 1995). Jika pakan defisiensi protein atau tinggi kandungan protein yang lolos degradasi, maka konsentrasi NH_3 rumen akan rendah (lebih rendah dari 50 mg/l atau 3,57 mM) dan pertumbuhan organisme rumen akan lambat (Satter dan Slyter, 1974). Sebaliknya, jika degradasi protein

lebih cepat daripada sintesis protein mikroba, maka NH_3 akan terakumulasi dan melebihi konsentrasi optimumnya.

Tabel 2, memperlihatkan bahwa rerata amonia (NH_3) yang dihasilkan pada penelitian ini berada pada kisaran 3,60 - 3,81 mM. Namun demikian konsentrasi NH_3 cairan rumen masing-masing perlakuan CF_2 , CF_3 , CF_4 dan CF_5 berada di atas kisaran kebutuhan minimum. Kadar NH_3 CF_0 dan CF_1 sedikit dibawah kebutuhan minimum yakni sebesar 3,67 mM/liter atau setara dengan 5 mg/100 ml (Satter dan Slyter, 1974; Buntha and Ty 2006). Ando *dkk.* (2003) menyatakan, kadar NH_3 cairan rumen tergantung pada jumlah dan sifat protein bahan pakan yang dikonsumsi.

Partial Volatile Fatty Acid (VFA) cairan rumen kambing kacang

Asam asetat cairan rumen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi asam asetat antar perlakuan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Konsentrasi asam asetat pada perlakuan CF_0 sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan CF_1 , CF_2 , CF_3 , CF_4 dan CF_5 , yaitu 49,55 mM dibanding 40,12 mM. Konsentrasi asam asetat hasil pencernaan fermentatif secara in-vitro yang ditemukan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa pakan yang diujicobakan kurang ideal bagi ternak kambing atau ruminansia. Castellejos *dkk.* (2007) melaporkan bahwa pakan konsentrat yang tinggi menghasilkan konsentrasi asetat 55,18 mM; Dabioa *dkk.* (2008) pemberian pakan konsentrat pada kambing dan domba konsentrat asetat 55,1 mM; Cherdthong *dkk.* (2011) pemberian jerami padi pada sapi, konsentasi asetat 70,4 mM; sedangkan Fandino *dkk.* (2007) pemberian pakan konsentrat pada sapi asam asetat antara 53,5- 54,5 mM.

Temuan tentang kandungan asam asetat yang rendah pada hasil pencernaan fermentatif pakan komplit yang disusun dari tepung bonggol berbagai varietas pisang ini membuktikan bahwa penggunaan tepung bonggol pisang dalam pakan komplit benar-benar dapat berfungsi sebagai sumber karbohidrat dalam pakan. CF_0 dalam penelitian ini mengandung rumput raja (*King grass*) lebih tinggi yaitu 70 %, dari pada perlakuan CF_1 , CF_2 , CF_3 , CF_4 dan CF_5 yang hanya mengandung rumput raja sebesar 30 %. Sesuai dengan McDonald *et al.*, (2002) bahwa pakan dengan kandungan serat yang tinggi (hijauan) akan menghasilkan asam asetat lebih tinggi. Proporsi asam-asam lemak dalam pencernaan ruminansia ini diantaranya dipengaruhi oleh jenis, komposisi karbohidrat struktural dan non skruktural serta besar kecilnya porsi hijauan penyusun pakan (Min *et al.*, 2003). Perry *et al.*, (2003) menjelaskan bahwa karbohidrat yang mudah tercerna (pati) akan menghasilkan rasio asetat-propionat menjadi kecil, sebaliknya karbohidrat struktural, seperti hemiselulosa akan menghasilkan rasio asetat-propionat lebih besar. Berdasarkan temuan di atas maka dapat dikatakan bahwa tanpa membedakan varietas bonggol pisang yang digunakan, semuanya dapat berfungsi sebagai sumber karbohidrat dalam pakan komplit, karena terbukti dalam uji in-vitro menghasilkan rasio asetat yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pakan kontrolnya.

Konsentrasi asam asetat antara perlakuan CF_1 dan CF_5 secara bersama-sama dalam penelitian ini ditemukan nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dengan CF_3 , yaitu 43,19 berbanding 39,39 mM. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pakan komplit yang disusun dengan sumber karbohidrat tepung bonggol pisang ambon menghasilkan kandungan

asam asetat lebih tinggi dibandingkan dengan pakan dengan sumber karbohidrat dari tepung bonggol pisang varietas kepok dan batu. Temuan ini terkonfirmasi oleh data komposisi kimia tepung bonggol pisang ambon yang memang memiliki kandungan serat kasar lebih tinggi dibandingkan dengan tepung bonggol pisang varietas raja dan batu (Tabel 1). Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa asetat merupakan produk akhir fermentasi serat, bahan pakan dengan kandungan serat tinggi namun rendah energi menghasilkan rasio asetat-propionat yang tinggi. Berdasarkan temuan ini, maka jika hanya dilihat dari kandungan asetat yang dihasilkan dari proses pencernaan fermentasi, maka sebagai sumber karbohidrat tepung bonggol pisang varietas ambon lebih baik dibandingkan dengan tepung bonggol pisang varietas kepok dan batu.

Asam propionat cairan rumen

Hasil analisis ragam terhadap kandungan asam propionat menunjukkan bahwa dalam pencernaan fermentasi masing-masing pakan yang diuji coba menghasilkan kandungan asam propionat berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Jika diurutkan berdasarkan konsentrasi asam propionat yang dihasilkan, maka CF_0 menghasilkan asam propionat terendah, selanjutnya dari yang terendah ke tertinggi adalah: CF_1 , CF_5 , CF_4 , CF_2 dan CF_3 (Tabel 2). Dalam penelitian ini ditemukan bahwa produksi asam propionat terendah diperoleh dari pakan kontrol, yaitu sebesar 15,00 mM, sedangkan produksi asam propionat tertinggi diperoleh dari pakan dengan sumber karbohidrat tepung bonggol pisang dari varietas batu, yaitu 30,63 mM. Castellejos *dkk.* (2007) menyatakan, pemberian pakan konsentrat yang tinggi dapat meningkatkan asam propionat 27,53 mM, lebih tinggi dari control. Dabioa *dkk.* (2008) menyatakan, konsentrat dari biji-bijian menghasilkan asam propionat lebih tinggi yaitu 31,7 mM. Cherdthong *dkk.* (2011) menghasilkan propionat 22,3 mM dan Cherney *dkk.* (2003) bahwa propionat dapat ditingkatkan dengan jalan memberikan lebih banyak konsentrat dan karbohidrat yang mudah dicerna, cocok digunakan sebagai pakan untuk tujuan menghasilkan daging (penggemukkan). Berdasarkan hasil temuan dalam penelitian in-vitro ini dapat dikatakan, bahwa pakan komplit yang disusun dengan sumber karbohidrat tepung bonggol pisang dalam pencernaan fermentatif mampu menghasilkan kandungan asam propionat yang memadai untuk ternak kambing.

Variasi kandungan asam propionat pada hasil pencernaan fermentatif antar formula pakan komplit dalam penelitian ini membuktikan bahwa tepung bonggol pisang dari masing-masing varietas memiliki keunggulan yang berbeda sebagai sumber karbohidrat. Tepung bonggol pisang varietas batu terbukti memiliki keunggulan paling tinggi dalam hal kandungan karbohidrat mudah dicerna (dibuktikan oleh kandungan propionat hasil pencernaan yang paling tinggi dibandingkan formula pakan yang lain). McDonald *et al.*, (2002) menyatakan bahwa karbohidrat mudah larut (struktural) seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa dan pati paling cepat untuk dicerna dan dimetabolis serta dapat dimanfaatkan secara sempurna, dengan bantuan berbagai macam spesies bakteri di dalam rumen. Hal ini juga didukung oleh Cherney *dkk.* (2003) yang menyatakan, bahwa propionat dapat ditingkatkan dengan jalan memberikan lebih banyak konsentrat dan karbohidrat yang mudah dicerna.

Temuan variasi keunggulan tepung bonggol pisang sebagai sumber karbohidrat dalam pakan komplit ini terkonfirmasi oleh temuan lain dengan sumber karbohidrat mudah dicerna seperti umbi ketela (Cherdthong *dkk.* 2011), sehingga dapat disimpulkan

bahwa tepung bonggol pisang batu memiliki kandungan karbohidrat mudah dicerna paling banyak dibandingkan dengan tepung bonggol pisang dari varietas yang lain.

Asam butirat cairan rumen

Hasil analisis ragam terhadap kandungan asam butirat hasil pencernaan fermentatif secara in-vitro (Tabel 2) menunjukkan bahwa 6 formula pakan komplit yang diteliti menghasilkan kandungan asam butirat yang berbeda ($P < 0,05$). Pakan komplit CF₀, CF₄ dan CF₅ dalam pencernaan fermentatif secara in-vitro menghasilkan asam butirat nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dari pada CF₁, CF₂ dan CF₃. Rata-rata kandungan asam butirat hasil pencernaan fermentatif secara in-vitro dari pakan komplit CF₀, CF₄ dan CF₅ tidak berbeda, yaitu sebesar 10,95 mM, sedangkan pakan komplit CF₁, CF₂ dan CF₃ juga tidak berbeda, yaitu sebesar 13,21 mM. Temuan kandungan asam butirat hasil pencernaan fermentatif secara in-vitro terhadap pakan komplit yang disusun dari tepung bonggol berbagai varietas pisang ini menunjukkan, bahwa beberapa formula pakan komplit tersebut masih berada dalam kisaran asam butirat dari laporan peneliti terdahulu, beberapa laporan peneliti terhadap kandungan asam butirat. Castellejos *dkk.* (2007) melaporkan pemberian pakan konsentrat yang tinggi menghasilkan asam butirat 12 mM; Dabioa *dkk.* (2008) menyatakan, bahwa pemberian pakan konsentrat pada kambing dan domba asam butirat 12,6 mM. Cherdthong *dkk.* (2011) menyatakan pemberian cassava chips pada sapi, konsentasi butirat 7,3 mM. Fandino *dkk.* (2007) menyatakan pemberian konsentrat pada sapi konsentrasi asam butirat antara 12,2 -14,1.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa pakan komplit yang dicobakan dalam penelitian ini layak untuk dipertimbangkan sebagai pakan ternak kambing.

KESIMPULAN

Pakan komplit yang mengandung tepung bonggol varietas pisang batu menghasilkan *volatile fatty acid* (VFA) berupa asam propionat dan butirat terbaik dibanding pakan komplit yang mengandung tepung bonggol dari varietas pisang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ando, S., T. Nishida, M. Ishida, K. Hosoda, and E. Bayaru. 2003. Effect of peppermint feeding on the digestibility, ruminal fermentation and protozoa. *Livest. Prod. Journal Sci.*, 82: 245-248.
- Aroroa, S. P. 1995. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh: Retno Murwani).
- Buntha, P. and C. Ty. 2006. Water-extractable dry matter and neutral detergent fibre as indicators of whole tract digestibility in goats fed diets of different nutritive value. *Livestock Research for Rural Development*, 18(33): 346-357.

- Castellejos, L., S. Calsameglia, J. Martin, H. Tereso, and T. Wijlen. 2007. In vitro evaluation of effects of ten essential oils at there doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Anim. Feed. Sci. Technol. Anifée.*, 18(12): 1-12.
- Cherdthong, A., M. Wanapat and C. Wachirapakorn. 2011. Influence of urea calcium mixture supplementation on ruminal fermentation characteristics of beef cattle fed on concentrates, containing high levels of cassava chips and rice straw. *Anim. Feed Sci. Technol.* 163: 43-51.
- Cherney, D. J. R., J. H. Cherney and L. E. Chase. 2003. Influence of dietary nonfiber carbohydrate concentration and supplementation of sucrose on lactation performance of cows fed fescue silage. *J. Dairy Sci.*, 86: 3983-3991.
- Dabioa, L., X. Hou, Y. Liu, and Y.L. Yunling. 2008. Effect at diet composition on digestion and rumen fermentation parameters in sheep and cashmere goats. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 146: 337-344.
- Departemen Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Pisang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Fandino, S. Calsamiglia, A. Ferret, and M. Blanch. 2007. Anise and capsicum as alternatives to monensin to modify rumen fermentation in beef heifers fed a high concentrate diet. *Anim. Feed Sci. Technol. Anifée.*, 118: 1-8.
- Fondevila, M., Barrios-Urdaneta, A., Balcells, J., Castrillo, C., 2002. Gas production from straw incubated in vitro with different levels of purified carbohydrates. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 101:1-15.
- France, J., and R. C. Seddons. 1993. Volatile fatty acid production dalam Forbes. J. M. and J. Frounce. Ed. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. C.A.B. International. Walingterd, pp. 107-121.
- Gerona, G. R., S. L. Sanchez, O. B. Posas, G. A. P. Anduyan, A. F. Jaya, and C. G. Barrientos. 1987. Utilization of Banana Plant Residue by Ruminants. In: Dixon. R. M., ed. Ruminants Feeding System Utilizing Fibrous Agricultural Residues. Canberra, p: 147-151
- Goering, H. K and P. J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis. *Agricultural Handbook No. 379.* United States Department of Agriculture. Washington DC, p: 12-15.
- Hriston, A. N., J. K. Ropp, K. L. Grandeen, S. Abadi, R.P. Etter, A, Melgar, and A. E. Foley. 2009. Effect of carbohydrate source on ammonia utilization in lactating dairy cows. Department of Animal and Veterinary Science, University of Idaho, 83844-2330.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition.* 5th Edition. Longman Inc, London.
- Meng, Q., M.S. Kerley, P.A. Ludden, and R. L. Belyea. 1999. Fermentation substrate and dilution rate interact to affect microbial growth and efficiency. *Anim. Sci.*, 77: 206-214.
- Moante, P. J., W. Chalupa, T. G. Jenkins, R. C. Boston. 2004. A model to describe ruminal metabolism and intestinal absorption of long chain fatty acids. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 112: 79-105.

- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, seventh ed. National Academy Press, Washington DC.
- Perry, T. W., A. E. Cullison and R. S. Lowrey. 2003. Feed and Feeding Prentice Hall, New Jersey.
- Prawirokusumo, S. 1994. Ilmu Gizi Komparatif. Edisi pertama. BPFE, Yogyakarta.
- Satter, L. D., and L. D. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbiology protein production in vitro. Br. J. Nutr. 32 : 199.
- Steel, R. G. D., dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi Kedua. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Theodorou, M. K., B. A. Williams, M. S. Dhanoa, A. D. B. McAlan, and J. France. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol., 48: 185-197.